

## PERANCANGAN ANTENA HELIX UNTUK FREKUENSI 2,4 GHz

<sup>1</sup>Antonius Irianto. S, ST., MT

<sup>2</sup>Betty Savitri, ST., MT

<sup>3</sup>Busono Soerowirdjo, Ph.D

<sup>1</sup>Univ. Gunadarma, [irianto@staff.gunadarma.ac.id](mailto:irianto@staff.gunadarma.ac.id)

<sup>2</sup>Univ. Gunadarma, [bsavitri@staff.gunadarma.ac.id](mailto:bsavitri@staff.gunadarma.ac.id)

<sup>3</sup>Univ. Gunadarma, [busono@staff.gunadarma.ac.id](mailto:busono@staff.gunadarma.ac.id)

### ABSTRAK

*Tulisan ini menguraikan tentang perancangan, simulasi, dan implementasi antenna helix yang digunakan dalam komunikasi antar titik jaringan LAN nirkabel (wifi) yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz atau dapat juga berfungsi sebagai antenna pengganti pada client. Antena Helix dirancang untuk bekerja pada mode Axial dan diharapkan memiliki pola radiasi (pattern) yang sifatnya direksional. Pengujian antenna helix dilakukan dengan cara memposisikan antenna helix sebagai antenna pengganti pada wireless LAN card. Sinyal wifi yang diterima oleh antenna dicatat kekuatannya. Pencatatan dilakukan untuk 360° dengan pergeseran sudut 10°. Gambar pattern diperoleh dengan memplotkan data-data tadi kedalam sebuah grafik koordinat polar. Dari grafik tadi dapat dilihat besarnya Half Power Beamwidth, serta perbandingan penguatan antenna helix dengan antenna omnidirectional sebagai antenna pembanding.*

*Kata Kunci : Pattern, Half Power Beamwidth, Wireless LAN*

### 1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi dewasa ini, pertukaran informasi telah menjadi bagian yang sangat penting artinya dalam setiap segi kehidupan. Pertukaran informasi ini tidak hanya terjadi pada lokasi yang berdekatan saja, tetapi sudah mengglobal ke seluruh penjuru dunia. Hal ini dapat dimungkinkan dengan makin tumbuhnya teknologi internet dan jaringan komputer, baik yang memanfaatkan media kabel maupun non kabel (*wireless*) sebagai saluran transmisinya. Jaringan non kabel memanfaatkan udara sebagai saluran transmisinya dengan menggunakan jalur frekuensi 2,4 GHz (gelombang mikro).

Pada proses pengiriman dan penerimaan sinyal informasi ini diperlukan suatu alat yang dapat merubah sinyal gelombang mikro terbimbing pada saluran transmisi menjadi sinyal gelombang mikro diudara bebas demikian pula sebaliknya. Alat seperti ini lazimnya disebut dengan antenna. Terdapat berbagai macam jenis antenna dengan berbagai dimensi yang

berbeda. Setiap dimensi antenna yang berbeda memancarkan atau meradiasikan sinyal dengan kekuatan yang berbeda pada tiap arahnya. Prinsip ini dikenal dengan istilah pola radiasi atau *pattern*.

Pada komunikasi antar titik dalam jaringan komputer non kabel (*wifi*) diperlukan antenna yang mempunyai pola radiasi direksional (spesifik kesuatu arah). Salah satu antenna yang dapat digunakan dalam situasi ini adalah antenna helix. Antenna helix mempunyai struktur geometri yang mirip dengan pegas, dengan jarak antar lilitan, diameter lilitan, dan jumlah lilitan yang diatur sedemikian rupa sehingga dapat memenuhi kebutuhan. Dengan struktur geometri yang sedemikian rupa, pembuatan antenna helix dirasakan sederhana dan dapat dijadikan alternatif antenna yang digunakan dalam jaringan wifi.

Antenna helix hasil perancangan ini mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- Antenna helix mampu bekerja pada frekuensi 2,4 GHz

- Antena helix mempunyai pola radiasi direksional
- Antena helix mempunyai penguatan (gain) maksimum sebesar kurang lebih 17,5 dBi
- Impedansi dari antena helix adalah sebesar  $50\Omega$

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Konsep Dasar Antena

Antena dapat didefinisikan sebagai sebuah piranti yang berfungsi untuk meradiasikan gelombang elektromagnetik terbimbing (*guided wave*) pada saluran menjadi gelombang elektromagnetik bebas diudara (*free space*).[1]

Dalam pembahasan mengenai antena, terdapat beberapa parameter dasar dari antena yang perlu diperhatikan dalam hubungannya dengan performa dari antena. Parameter-parameter tersebut antara lain adalah :

1. Pola Radiasi (*Radiation Pattern*)
2. Impedansi
3. Voltage Standing Wave Ratio (VSWR)
4. Directivity
5. Return Loss
6. Efisiensi antenna
7. Penguatan (*Gain*)

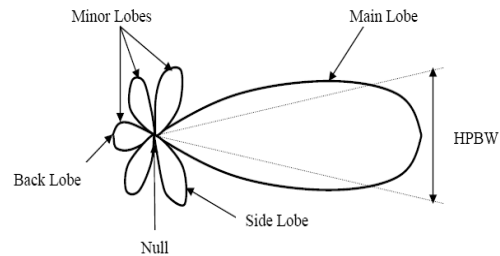
Pola radiasi (*radiation pattern*) dari sebuah antena merupakan representasi grafis dari fungsi matematika dari properti radiasi sebuah antenna yang dinyatakan dalam koordinat ruang. Pola radiasi biasa digambarkan dalam koordinat bola, polar maupun rectangular. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar 1. Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa berkas radiasi dari antena membentuk pola-pola tertentu yang disebut dengan *lobe*. Ada beberapa bagian pada gambar 1 yang merupakan bagian penting dari pola radiasi antena, yaitu :

1. *Main/major Lobe*, adalah berkas radiasi dimana terdapat kekuatan pancaran radiasi dari antena yang terbesar
2. *Minor Lobe*, adalah berkas radiasi selain *major lobe*. *Minor lobe* dikelompokkan menjadi 2 bagian sesuai dengan posisinya, yaitu :

a. *Side Lobe*

b. *Back Lobe*

3. *HPBW (Half Power Beamwidth)*, adalah merupakan sudut yang dibentuk oleh titik yang bernilai setengah dari daya pancar maksimum pada *major lobe*.



Gambar 1. Pola radiasi dari antena

*Directivity* adalah perbandingan antara intensitas radiasi suatu antena pada arah tertentu dengan rata-rata intensitas radiasi dalam semua arah.

Impedansi merupakan perbandingan antara tegangan dengan arus pada terminal antena.

Agar antena dapat beroperasi dengan efisien, maka harus terjadi transfer daya yang maksimum antara antena dengan saluran transmisi dari pemancar/penerima. Transfer daya yang maksimum hanya dapat terjadi bila impedansi ketiga bagian tadi sama. Bila keadaan ini tidak dapat terpenuhi, maka sebagian dari daya yang akan dipancarkan akan dipantulkan kembali dalam bentuk gelombang tegak (*standing wave*). Perbandingan dari besarnya gelombang pantul ini dengan gelombang yang akan dipancarkan disebut dengan VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*).

*Gain* (penguatan) dari antena adalah besarnya perbandingan intensitas daya yang dipancarkan antenna dengan total daya yang diterima. *Gain* dapat juga dirumuskan sebagai produk dari efisiensi antenna dengan *directivity*nya.

*Return Loss*, adalah parameter yang mengindikasikan banyaknya daya yang hilang karena terserap oleh beban dan tidak kembali sebagai gelombang pantul.

### Sekilas Mengenai Antena Helix[2]

Antena helix merupakan antena yang mempunyai bentuk tiga dimensi. Bentuk dari antena helix menyerupai per atau pegas dengan diameter lilitan serta jarak antar lilitan berukuran tertentu.

Antena Helix mempunyai bentuk geometri 3 dimensi seperti pada gambar 2. Gambar tersebut memperlihatkan bentuk dasar dari sebuah antena helix dengan parameter-parameternya adalah sebagai berikut :

D = diameter dari helix

C = circumference (keliling) dari helix =  $\pi D$

S = jarak antara lilitan

$\alpha$  = sudut jepit (pitch angle) =  $\arctan S/\pi D$

L = panjang dari 1 lilitan

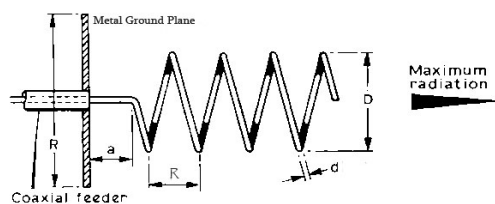
n = jumlah lilitan

A = axial length = nS

d = diameter konduktor helix

Diameter dan keliling (Circumference) digunakan sebagai parameter dalam menentukan frekuensi kerja dari helix, biasanya dinyatakan pula dalam panjang gelombang  $D_\lambda$  dan  $C_\lambda$ . Axial Length dan pitch angle menentukan Gain dari helix. Makin panjang axial length maka makin besar pula gain dari helix.

Antena helix biasanya dipasang diatas sebuah ground plane seperti pada gambar 3. Ground plane dapat berbentuk apa saja, tetapi biasanya bentuknya segi empat atau lingkaran dengan diameter satu sampai satu setengah kali panjang gelombang. Ground plane dapat berbentuk reflektor kerucut atau dapat pula berbentuk datar. Dengan menggunakan ground plane, diharapkan back lobe dari antena helix dapat diminimalisasi.



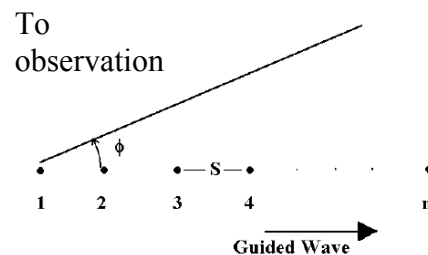
Gambar 3. Antena Helix dengan Ground Plane

Antena helix dapat dioperasikan dalam dua mode, yaitu mode transmisi (*transmission Mode*) dan mode radiasi (*Radiation Mode*). Mode transmisi digunakan untuk menjelaskan bagaimana gelombang elektromagnetik dipropagasikan sepanjang helix mengingat helix dapat diasumsika sebagai saluran transmisi tak hingga atau *waveguide*, dimana beberapa mode transmisi yang berbeda dapat dioperasikan.

Mode radiasi digunakan untuk mengetahui bentuk dari medan jauh (*far field pattern*) dari sebuah helix. Pada mode radiasi dikenal dua macam mode, yaitu mode axial dan mode normal.

### Pola Radiasi (pattern) Antena Helix pada Mode Axial

Secara teori, antena helix dapat dimodelkan sebagai jajaran sejumlah titik sumber isotropis (*isotropic point source*) yang tersusun seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Susunan array dari titik sumber isotropis

Masing-masing titik merepresentasikan satu buah lilitan dari helix, sementara jarak antara titik merepresentasikan jarak antar lilitan pada antena helix. Jumlah titik sumber isotropis analogi dengan jumlah lilitan pada antena helix

Pola radiasi (pattern) dari antena helix diturunkan dengan menggunakan prinsip *pattern multiplication*, dimana pola radiasi helix merupakan produk dari semua titik sumber isotropis yang tersusun secara array, sehingga disebut sebagai *array pattern* atau *array factor* (faktor array).

Dengan asumsi bahwa satu buah lilitan dari antena helix mempunyai gelombang berjalan (*traveling wave*) yang seragam disepanjang antena, maka pola

radiasi total dari antenna helix dengan jumlah lilitan  $n$  merupakan produk dari faktor array dengan pola radiasi satu lilitan helix.

#### Operasi Antena Helix pada Mode Axial

Mode operasi axial terjadi jika *circumference*,  $C$  dari helix bernilai kurang lebih satu kali panjang gelombang pada frekuensi tengah dari rekuensi kerjanya ( $0,75\lambda < C < 1,3\lambda$ ). Sementara sudut jepit (*pitch angle*),  $\alpha$  yang optimal adalah antara  $10^\circ < \alpha < 20^\circ$ .

Antena helix pada mode operasi axial adalah antenna yang sederhana dan mudah untuk dibuat karena sifatnya yang *non-critical*. Ada beberapa parameter penting dari antenna yang perlu untuk diperhatikan, yaitu :

1. Beam width (lebar berkas)
2. Gain (penguatan)
3. Impedance (impedansi)

Parameter-parameter diatas merupakan fungsi dari banyaknya lilitan ( $n$ ), jarak antar lilitan ( $S$ ), dan frekuensi. Untuk jumlah lilitan yang telah ditentukan, sifat dari *beamwidth*, *gain* dan impedansi dapat menentukan lebar *bandwidth*. Sementara itu, nilai dari *bandwidth* juga berhubungan erat dengan *circumference* dari antenna helix.

Parameter lain yang mempunyai peran penting dalam perancangan antenna helix adalah bentuk dan ukuran dari *ground plane*, diameter konduktor helix, struktur penunjang helix, dan pengaturan *feed*. *Ground plane* dapat dibuat dalam berbagai macam bentuk. Namun umumnya *ground plane* dibuat dalam bentuk lingkaran atau persegi yang datar atau flat dengan ukuran diameter atau sisi minimal  $3\lambda/4$ . Ukuran konduktor dapat dipilih dari  $0,005\lambda$  sampai dengan mendekati  $0,05\lambda$ .

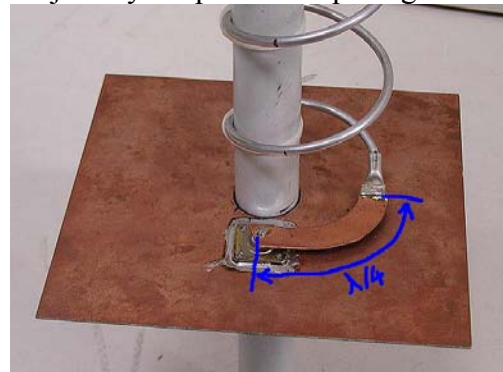
Antena helix dihubungkan dengan saluran transmisi (kabel coaxial) melalui *feeder*. Pada pemasangan *feeder*, konduktor antenna helix dihubungkan dengan bagian dalam dari kabel coaxial melalui bagian dalam dari *feeder*, sementara bagian luar dari *feeder* berfungsi menghubungkan bagian luar dari kabel coaxial dengan *ground plane*. Pemasangan

*feeder* ini dapat pula mempengaruhi impedansi dari antenna helix.

Pada antenna helix, *feeder* dapat dipasang dengan 2 macam model, yaitu

1. Peripheral feed
2. Axial feed

Impedansi antenna helix dapat diatur sedemikian rupa sehingga sesuai dengan impedansi yang diinginkan dengan cara memodifikasi  $1/4$  lilitan terakhirnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5. Pemasangan Feeder dan pengaturan impedansi

### 3. METODE PENELITIAN

Antena helix dapat digambarkan sebagai sebuah pegas dengan reflektor. Keliling (*Circumference*,  $C$ ) dari satu lilitan kira-kira bernilai satu kali panjang gelombang ( $\lambda$ ), jarak antar lilitan ( $S$ ) kira-kira bernilai  $0,25C$ . Sementara ukuran reflektor ( $R$ ) adalah sama dengan  $C$  atau  $\lambda$ . Jaringan *wifi* dengan frekuensi 2,4GHz dipilih karena aplikasinya yang tepat dengan kebutuhan penulis dalam memanfaatkan jaringan LAN nirkabel.

#### Perancangan Praktis Antena Helix untuk Frekuensi 2,4 GHz

Untuk digunakan sebagai antenna *wifi*, helix harus diatur sedemikian rupa agar dapat bekerja pada frekuensi 2,4 GHz. Panjang gelombangnya dapat dihitung sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2,4 \times 10^9}$$

$$\lambda = 0,1234567m = 12,34cm$$

Diameter (D) dihitung dengan persamaan

$$D = \frac{\lambda}{\pi} \quad D = 3,93 \text{ cm}$$

Pipa PVC berukuran diameter 4 cm dapat digunakan untuk membuat antenna ini, sementara kabel tembaga yang biasanya digunakan untuk koneksi listrik dirumah dapat digunakan sebagai konduktor helixnya. Kawat tembaga ini mempunyai diameter sekitar 1,5mm ditambah dengan lapisan pelindungnya, sehingga total diameter keseluruhan dari antenna helix menjadi 4,2 mm.

Dengan diameter,  $D = 4,2 \text{ cm} = 42 \text{ mm}$  diperoleh nilai circumference,  $C$  sebagai berikut

$$C = 132 \text{ mm}$$

Jarak antara lilitan adalah

$$S = 0,25C \quad S = 0,25 * 132$$

Untuk jarak 100 m sampai dengan 2,5 km dengan kondisi *line of sight*, 12 lilitan diperkirakan sudah memadai. Panjang dari antenna helix (*axial length*) menjadi

$$A = 12 * 3,3 \text{ cm}$$

Impedansi antenna adalah

$$Z = \frac{150}{\sqrt{C_A}}$$

Melihat nilai impedansi antenna ini, maka diperlukan jaringan penyesuaian impedansi agar impedansi antenna sesuai dengan impedansi saluran transmisi ( $50\Omega$ ).

Gain dari antenna dapat dihitung sebagai berikut

$$G = 11,6 + 10 \log \left\{ \left( \frac{C}{\lambda} \right)^2 * n * S \right\}$$

$$= 17,5 \text{ dBi}$$

Dengan menerapkan persamaan 2, pola radiasi (*pattern*) dari antenna helix dapat dihitung.

### Simulasi Antena Helix

Setelah tahap perancangan selesai, langkah selanjutnya adalah mensimulasikan hasil rancangan tadi

sebelum diimplementasikan dalam bentuk yang sebenarnya. Simulasi digunakan sebagai pendekatan antara perancangan dengan keadaan sebenarnya. Dalam simulasi, akan diketahui apakah hasil rancangan sudah sesuai dengan kondisi yang diinginkan atau belum.

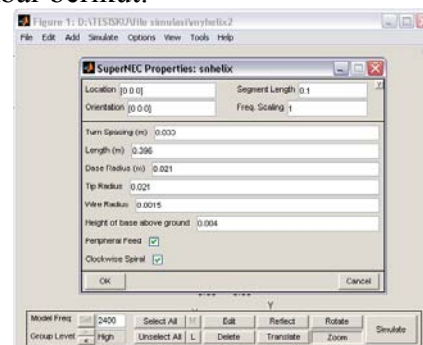
Untuk mensimulasikan antenna helix kami ini, kami menggunakan software SuperNEC 2.9 versi trial dengan bantuan Matlab untuk bantuan perhitungan. SuperNEC adalah salah satu software simulasi medan elektromagnetik yang menggunakan perhitungan berbasis *Method of Moment* yang sangat *user friendly* dan dapat memberikan banyak informasi untuk perancangan pada output filenya.

Beberapa parameter perancangan penting yang digunakan sebagai input dalam simulasi ini adalah seperti tertera dalam table berikut.

Tabel 1. Parameter dalam Perancangan Antena Helix

Parameter	Nilai
Turn Spacing (S)	0,033 m
Axial Length (A)	0,396 m
Base Radius	0,021 m
Tip Radius	0,021 m
Wire Radius	0,0015 m
Jenis Feeder	Peripheral Feed
Arah Lilitan	Clock wise

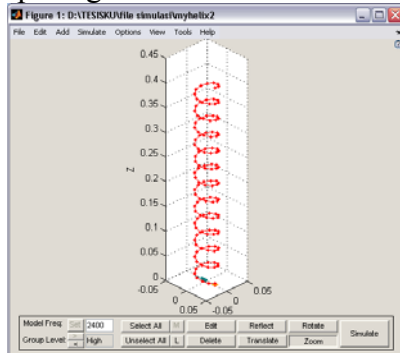
Parameter-parameter diatas selanjutnya digunakan sebagai parameter input bagi software untuk membuat model dari antenna helix yang dirancang. Proses memasukan parameter-parameter input dari antenna helix dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Memasukan Parameter Rancangan pada Software SuperNEC



Setelah model dari antenna selesai dibuat oleh software, selanjutnya model tadi ditampilkan bentuk geometrinya sesuai dengan parameter yang telah kita masukan. Atur frekuensi kerja dari model antenna helix yang kita buat agar software dapat menentukan secara otomatis berapa banyak segmentasi yang perlu dibuat untuk melakukan perhitungan. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 8.



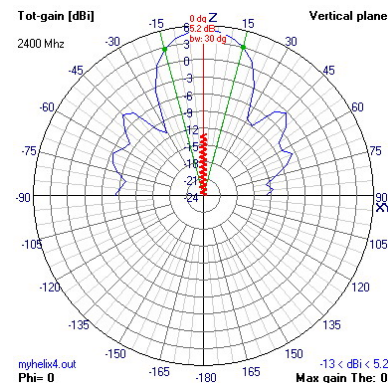
Gambar 8. Model Antena Helix Hasil Perancangan pada SuperNEC

Langkah selanjutnya adalah mengatur parameter simulasi. Parameter simulasi yang dimaksud antara lain adalah sebagai berikut:

1. **Frekuensi uji**, frekuensi uji dapat dipilih dengan menentukan batas frekuensi terkecil dan terbesar serta berapa pertambahannya
2. **Near Field plot**
3. **Radiation Pattern**, radiation pattern dapat dipilih untuk beberapa orientasi arah.

Sampai disini model antenna helix telah siap untuk disimulasikan. Software SuperNEC akan secara otomatis melakukan perhitungan-perhitungan berdasarkan pada parameter simulasi yang telah kita atur tadi. Gambar pola radiasi vertikal (*vertical plane*) hasil simulasi dari antenna helix hasil perancangan pada frekuensi 2,4 GHz menggunakan perfect ground dapat dilihat pada gambar 12. Pada gambar 12, pola radiasi antenna helix tidak memiliki *back lobe* akibat dipilihnya jenis *perfect ground* sebagai bahan penyusun *ground plane* dalam simulasi. Dari gambar 12 ini, dapat dilihat pula nilai maksimum dari kekuatan sinyal yang ditangkap oleh

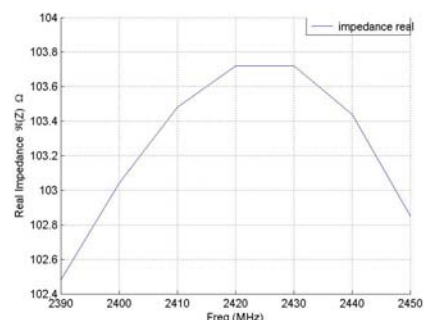
antena (*signal strength*) adalah sebesar 5,2 dB, terletak pada sudut  $0^\circ$ . Titik dimana penerimaan antenna turun sebesar setengah dari nilai maksimumnya (-3 dB) adalah sebesar  $3,2^\circ$  terletak pada posisi sudut  $-15^\circ$  atau  $355^\circ$  dan pada posisi sudut  $15^\circ$ . Dari posisi sudut dimana daya penerimaan antenna turun sebesar -3dB tadi, kita dapat menentukan lebar berkas setengah daya (*Half Power Beamwidth / HPBW*) dari antenna helix, yaitu sebesar  $30^\circ$ .



Gambar 12. Hasil Simulasi Pola Radiasi Vertikal dari Antena Helix dalam Koordinat Polar 2D pada Frekuensi 2,4 GHz

Berikutnya akan kita lihat berapa besar impedansi dari antenna helix hasil perancangan ini. Dalam simulasi, impedansi dari antenna helix adalah sebesar  $103-j32,5 \Omega$ .

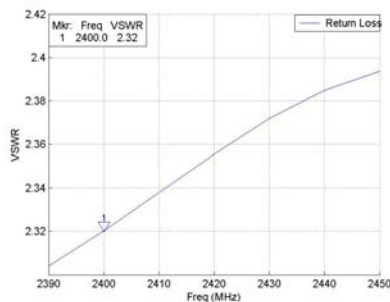
Pada frekuensi yang berbeda, antenna helix ini akan mempunyai nilai impedansi yang berbeda pula. Nilai impedansi (komponen Real) antenna helix untuk rentang beberapa frekuensi yang berbeda dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Nilai Impedansi (Komponen Real) dari Antena Helix pada Beberapa Frekuensi yang Berbeda

Dengan nilai impedansi  $103-j32,5\Omega$ , apabila antenna helix dihubungkan dengan saluran transmisi yang mempunyai impedansi karakteristik sebesar  $50\Omega$ , maka akan menimbulkan gelombang pantul yang perbandingannya kita kenal dengan istilah VSWR (*Voltage Standing Wave Ratio*).

Nilai VSWR dari antenna helix hasil perancangan kita pada beberapa frekuensi uji dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 16. VSWR dari Antena Helix pada Beberapa Frekuensi Uji

Dari hasil simulasi, diketahui bahwa antenna helix mempunyai nilai VSWR sebesar 2,32 jika dihubungkan dengan saluran transmisi yang mempunyai nilai impedansi karakteristik sebesar  $50\Omega$ . Oleh sebab itu, diperlukan sebuah piranti yang dapat menyesuaikan impedansi antenna helix dengan saluran transmisi agar nilai VSWR dapat mendekati nilai 1, yang artinya transfer daya dari antenna helix ke saluran transmisi lalu ke piranti penerima akan semakin baik (*Loss* berkurang).

Setelah perhitungan dan simulasi selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan hasil perancangan antenna helix untuk frekuensi 2,4GHz tadi. Bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat antenna helix ini antara lain:

- Pipa PVC diameter 4 cm beserta tutupnya
- Kawat tembaga dari kabel NYA
- N conector tipe female
- Plat almunium dengan tinggi 4 mm

Bahan-bahan ini dibuat sedemikian rupa sehingga memenuhi struktur dan ukuran-ukuran yang telah ditentukan dalam tahapan perancangan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dengan mencatat kekuatan sinyal wireless LAN yang ditangkap oleh antenna helix dan terbaca pada *software* dikomputer.

Dalam pengujian, antenna helix digunakan sebagai pengganti antenna *external omnidirectional* paket penjualan dari *wireless LAN card*. Pengujian dilakukan dengan membuat sebuah jaringan *wireless LAN* dalam mode *Ad-hoc*. Dalam jaringan komputer nirkabel, mode *ad-hoc* merupakan suatu metode dimana tiap peralatan *wireless* dapat berkomunikasi secara langsung satu dengan yang lainnya dalam jarak jangkauan sinyalnya.

Sebuah PC digunakan sebagai penghasil sinyal *wireless*, sementara PC lain yang dipasang antenna helix sebagai pengganti antenna *omndirectional* pada *wireless cardnya* akan digunakan sebagai penguji pola radiasi antenna helix dengan mendeteksi kekuatan sinyal dari sumber sinyal *wireless*.

Antena helix dihubungkan ke *wireless LAN card* dikomputer melalui kabel RG-58 yang mempunyai impedansi karakteristik  $50\Omega$ .

Dalam implementasi pada saat pengujian, antenna helix dan *wireless LAN Card* dihubungkan seperti pada gambar 20. Kekuaan sinyal *wireless LAN* yang ditangkap oleh antenna helix ditampilkan oleh *software* pada monitor komputer. Sinyal yang paling kuat ditetapkan sebagai posisi  $0^\circ$ .



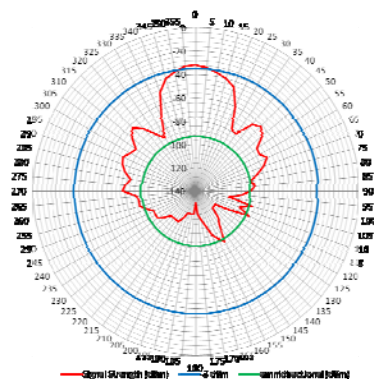
Gambar 20. Implementasi Antena Helix Sebagai Pengganti Antena Omnidirectional

Informasi kekuatan sinyal ini dicatat dalam tabel. Setelah itu arah antenna

helix digeser sebesar  $5^\circ$ , lalu kekuatan sinyal yang ditampilkan oleh *software* dicatat kembali dalam tabel. Hal ini dilakukan berulang-ulang untuk tiap sudut yang berbeda sampai  $360^\circ$ .

Bila antenna *omnidirectional* dipasangkan pada *wireless LAN Card*, diperoleh kekuatan sinyal yang sama ke segala arah sebesar -93 dBm

Jika data-data pada table 4.1 diplotkan pada koordinat polar, maka akan diperoleh pola radiasi dari antenna helix hasil perancangan. Pola radiasi antenna helix dapat dilihat pada gambar 21. Pada gambar pola radiasi antenna helix, garis yang berwarna merah merpresentasikan pola radiasi dari antenna helix, garis berwarna hijau adalah representasi dari pola radiasi antenna *omnidirectional*, sementara garis berwarna biru adalah representasi nilai -3 dB dari antenna helix. Dapat dilihat pula kekuatan maksimum dari sinyal *wireless LAN* yang ditangkap oleh antenna helix adalah sebesar -32 dBm pada sudut  $0^\circ$ . Kekuatan sinyal yang turun -3 dBm adalah 35 dBm pada sudut sekitar  $8^\circ$  dan  $351^\circ$  (titik perpotongan antara garis merah dengan garis biru). Lebar berkas sinyal setengah daya (HPBW) dari antenna helix adalah  $17^\circ$ . Pada pola radiasi antenna helix masih terdapat *back lobe*.



Gambar 21. Pola Radiasi Antena Helix pada *Wireless LAN* 2,4 GHz

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Setelah melalui tahapan perancangan, simulasi dan pengujian, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Kekuatan sinyal (Gain) dari antenna Helix dibandingkan dengan antenna *omnidirectional* adalah 61 dB.
2. Lebar berkas setengah daya (*Half Power Beamwidth*) dari antenna helix adalah sebesar  $17^\circ$ .
3. Terdapat *back lobe* pada pola radiasi dari antenna helix.

### Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, antenna helix ini baik sekali digunakan untuk digunakan pada komunikasi antar titik pada jaringan *wireless LAN* atau dapat juga digunakan sebagai antenna pengganti pada komputer yang menggunakan *wireless LAN card*.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balanis, Constantine, 1982, *Antenna Theory Analysis and Design*, John Wiley & Sons. Inc
- [2] Kraus, John Daniel, 1988, *Antennas*, McGraw Hill.
- [3] <http://wireless.org.au/~jhecker/helix/>, 2008
- [4] <http://hastingswireless.homeip.net/index.php?page=antennas&type=helica> 1 2008
- [5] <http://www.tuc.nrao.edu/~demerson/helixgain/helix.htm>, 2008
- [6] <http://helix.remco.tk/>, 2008